

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 198 59 788 C 1

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**G 21 F 9/02**  
A 62 B 23/04  
B 01 D 46/44

②① Aktenzeichen: 198 59 788.6-33  
②② Anmeldetag: 23. 12. 1998  
②③ Offenlegungstag: -  
②④ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 23. 3. 2000

DE 198 59 788 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

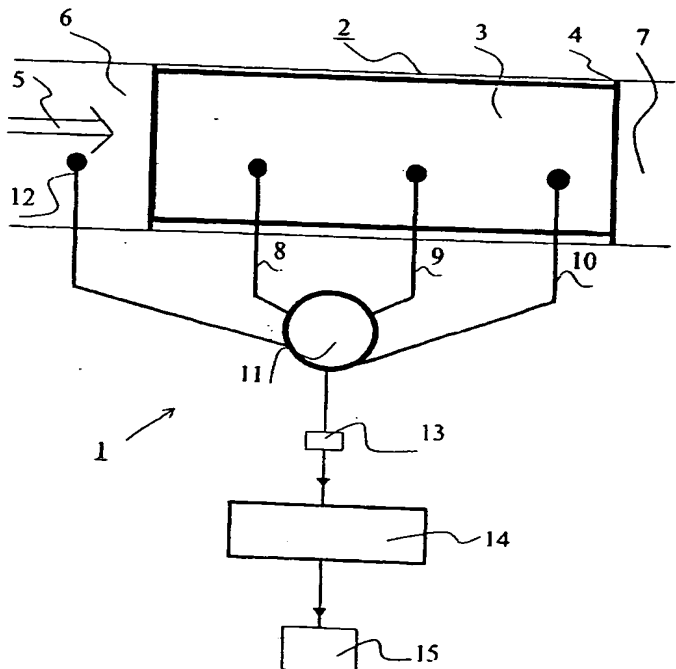
③ Patentinhaber:  
Dräger Sicherheitstechnik GmbH, 23560 Lübeck, DE

⑦② Erfinder:  
Ammann, Klaus, Dr., 23611 Sereetz, DE; Bäther,  
Wolfgang, Dr., 23558 Lübeck, DE; Dietrich, Michael,  
Dr., 23566 Lübeck, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
DE 38 38 531 A1

⑤④ Vorrichtung und Verfahren zur Anzeige der Erschöpfung eines Gasfilters

⑤⑦ Es soll eine Vorrichtung zur Anzeige der Erschöpfung eines mit einem Adsorbens (3) gefüllten Gasfilters angegeben werden, bei welcher ein den Schadgasgehalt an einer Probenahmestelle (8) innerhalb des Adsorbens (3) erfassender Schadgasdetektor (14) vorgesehen ist. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist gekennzeichnet durch eine im Bereich einer Gaseintrittsstelle (6) des Gasfilters (2) befindliche Referenz-Probenahmestelle (12), wobei der Schadgasdetektor derart ausgebildet ist, daß er den Schadgasgehalt wechselweise an den Probenahmestellen (8, 12) erfaßt, und die Filtererschöpfung durch Vergleich des Schadgasgehaltes an der Probenahmestelle (8) mit dem Schadgasgehalt an der Referenz-Probenahmestelle (12) ermittelt wird.



DE 198 59 788 C 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1 und ein Verfahren mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 7.

Gasfiltergeräte schützen ihren Träger vor dem Einatmen von gesundheitsschädlichen Gasen und Dämpfen. Dieser Schutz währt so lange, bis die Aufnahmekapazität des Filters erschöpft ist. Die Zeitspanne vom Start des Filtereinsatzes bis zum Zeitpunkt, bei dem auf der Einatemseite relevante, das heißt für den Filterträger schädliche Konzentrationen der vom Filter abzuscheidenden Komponente auftreten, wird als Haltezeit des Filters bezeichnet. Die Filterhaltezeit ist von einer Reihe von Parametern abhängig, wie zum Beispiel der Art und Menge des im Filter enthaltenen Adsorbens, der Filterkonstruktion, Art und Menge des Schadstoffes, den Umgebungsbedingungen wie Temperatur und relative Feuchte sowie dem Atemminutenvolumen des Trägers. Um den Träger des Gasfiltergerätes wirksam vor einem Filterdurchbruch schützen zu können, muß er ausreichend vorher gewarnt werden, damit noch genügend Zeit verbleibt, den gefährdeten Bereich zu verlassen.

Aus der DE 38 38 531 A1 ist ein Gasfilter bekannt, bei dem ein Schadgasdetektor innerhalb des Adsorberbettes angeordnet ist, um den Sättigungszustand des Bettes anzuzeigen. Nachteilig bei der bekannten Anordnung ist, daß mit dem bekannten Schadgasdetektor nur eine Absolutmessung durchgeführt werden kann und daher zur Elimination von Driftvorgängen eine vorherige Normierung des Schadgasdetektors erforderlich ist. Eine derartige Normierung kann aber bei einem in das Adsorberbett integrierten Schadgasdetektor nur mit Schwierigkeiten ausgeführt werden, da eine direkte Begasung des Detektors mit einem Prüfgas nicht möglich ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Anzeige der Erschöpfung eines Gasfilters anzugeben, mit dem die Normierung des Schadgasdetektors auf einfache Art vorgenommen werden kann und ein Verfahren zur Bestimmung der Filtererschöpfung.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Die Aufgabe wird auch mit den Merkmalen des Patentanspruchs 7 gelöst.

Der Vorteil der Erfindung besteht im wesentlichen darin, daß durch eine zusätzliche Probenahmestelle an der Gaseintrittsstelle des Gasfilters als Referenz-Probenahmestelle und durch eine vergleichende Messung des Schadgasgehaltes mit demselben Schadgasdetektor sowohl an der Referenz-Probenahmestelle als auch an der Probenahmestelle innerhalb des Adsorberbettes, eine zusätzliche Normierung nicht mehr erforderlich ist und auf eine absolute Messung des Schadgasgehaltes verzichtet werden kann. Da mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung nur ein Vergleich der Konzentration der Schadgasmoleküle vor und innerhalb des Adsorberbettes vorgenommen wird, können für die Messungen auch Schadgasdetektoren verwendet werden, die die Schadgaskonzentration nur unspezifisch erfassen. Dieses gestattet besonders die Verwendung von kostengünstigen Meßsystemen.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

In vorteilhafter Weise sind längs der Durchströmungsrichtung des Gasfilters mehrere Probenahmestellen vorgesehen, die mit dem Schadgasdetektor verbindbar sind, wobei die Filtererschöpfung durch Vergleich des Schadgasgehaltes an jeder der Probenahmestellen innerhalb des Adsorbens mit der Referenz-Probenahmestelle bestimmt wird. Auf

diese Weise läßt sich die Beladung des Gasfilters in Form eines den Probenahmestellen zugeordneten Musters darstellen, wodurch sich die Restadsorptionsfähigkeit des Adsorberbettes besser angehen läßt.

Besonders vorteilhaft ist es, den Vergleich des Schadgasgehaltes an der Referenz-Probenahmestelle mit dem Schadgasgehalt an der Probenahmestelle innerhalb des Adsorberbettes durch Quotientenbildung der Meßwerte vorzunehmen. Auf diese Weise ergibt sich ein dimensionsloser Adsorptionswert des Gasfilters, der bei vollständig beladenem Adsorptionsbett den Wert eins hat und bei maximaler Adsorptionsfähigkeit deutlich kleiner als eins ist. Die Beladung des Adsorberbettes läßt sich durch diese Normierung besonders anschaulich in Form eines Balkendiagrammes darstellen. Hierbei ist es zweckmäßig, wenn die Probenahmestellen innerhalb des Adsorberbettes gleichen Abstand zueinander besitzen.

Als Schadgasdetektor eignet sich besonders gut ein Photo-Ionisations-Detektor (PID), der eine unspezifische Erfassung der Schadgasmoleküle ermöglicht.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Figur dargestellt und im folgenden näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 den schematischen Aufbau einer Meßvorrichtung zur Anzeige der Filtererschöpfung,

Fig. 2 ein Signalmuster zur Anzeige der Filtererschöpfung.

Fig. 1 veranschaulicht schematisch den Aufbau einer erfindungsgemäßen Meßvorrichtung 1 zur Detektion der Schadgasbeladung eines Gasfilters 2. Das Gasfilter 2 besteht aus einem mit einem Adsorbens 3 gefüllten Filtergehäuse 4 und wird längs eines Pfeils 5 von einer Gaseintrittsstelle 6 zu einer Gasaustrittsstelle 7 durchströmt. Die Gasaustrittsstelle 7 ist mit einer in der Fig. 1 nicht dargestellten Atemschutzmaske verbunden. Innerhalb des Gasfilters 2 sind in Längsrichtung des Adsorbens 3 einzelne Probenahmestellen 8, 9, 10 angeordnet, die mit einem Meßstellenumschalter 11 verbunden sind. Die Probenahmestellen 8, 9, 10 haben innerhalb des Adsorbens 3 gleichen Abstand zueinander. Eine Referenz-Probenahmestelle 12, die ebenfalls an den Meßstellenumschalter 11 angeschlossen ist, befindet sich an der Gaseintrittsstelle 6 des Gasfilters 2. Dem Meßstellenumschalter 11 sind eine Gasprobenahmepumpe 13, ein Photo-Ionisations-Detektor 14 und eine Anzeigeeinrichtung 15 nachgeschaltet.

Die erfindungsgemäße Meßvorrichtung 1 arbeitet folgendermaßen.

Mit dem Meßstellenumschalter 11 wird ständig zwischen den Probenahmestellen 8, 9, 10 und der Referenz-Probenahmestelle 12 umgeschaltet und der Photo-Ionisations-Detektor 14 bestimmt nacheinander die Schadgasgehalte an den Probenahmestellen 8, 9, 10, 12. Die zu analysierenden Gasproben werden hierbei von der Gasprobenahmepumpe 13 angesaugt. Danach werden in einer in der Fig. 1 nicht dargestellten Auswerteeinheit des Photo-Ionisations-Detektors 14 die Quotienten aus den gemessenen Schadgasgehalten an den Probenahmestellen 8, 9, 10 und dem Schadgasgehalt an der Referenz-Probenahmestelle 12 gebildet. Hieraus ergibt sich ein auf die Probenahmestellen 8, 9, 10 bezogenes Signalmuster 16 in Form eines in der Fig. 2 dargestellten Balkendiagrammes, aus dem der Beladungszustand des Gasfilters 2 abgelesen werden kann. Dieses Signalmuster 16 wird über die Anzeigeeinheit 15, Fig. 1, ausgegeben.

Bei dem in der Fig. 2 veranschaulichten Signalmuster 16 ist an der Probenahmestelle 8 bereits die Aufnahmefähigkeit des Adsorbens 3 erschöpft. Das Verhältnis der Schadgaskonzentration an der Probenahmestelle 8 zur Schadgaskonzentration an der Referenz-Probenahmestelle 12 hat hier be-

reits den Wert eins erreicht. An der Probenahmestelle 9 ist noch eine gewisse Rest-Adsorptionsfähigkeit vorhanden, so daß sich hier ein Wert von kleiner eins ergibt. An der Probenahmestelle 12 liegt noch ein Bereich mit maximalem Adsorptionsvermögen des Adsorbens 3 vor.

5

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Anzeige der Erschöpfung eines mit einem Adsorbens (3) gefüllten Gasfilters (2) mit einem 10  
den Schadgasgehalt an einer Probenahmestelle (8) innerhalb des Adsorbens (3) erfassenden Schadgasdetektor (14), **dadurch gekennzeichnet**, daß im Bereich einer Gaseintrittsstelle (6) des Gasfilters (2) eine Referenz-Probenahmestelle (12) vorgesehen ist, und daß 15  
der Schadgasdetektor (14) als den Schadgasgehalt wechselweise an den Probenahmestellen (8, 12) erfassend ausgebildet ist, wobei die Anzeige der Filtererschöpfung durch Vergleich des Schadgasgehaltes an der Probenahmestelle (8) mit dem Schadgasgehalt an 20  
der Referenz-Probenahmestelle (12) gebildet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß längs der Durchströmungsrichtung des Gasfilters (2) zusätzliche Probenahmestellen (9, 10) 25  
vorgesehen sind, und die Anzeige der Filtererschöpfung durch Vergleich der Schadgasgehalte zumindestens einiger der Probenahmestellen (8, 9, 10) mit dem Schadgasgehalt an der Referenz-Probenahmestelle (12) gebildet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Vergleich durch Quotientenbildung ausgeführt ist. 30
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Probenahmestellen (8, 9, 10) innerhalb des Adsorbens (3) zumindestens teilweise gleichen Abstand zueinander aufweisen. 35
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bestimmung des Schadgasgehaltes Mittel (13) für eine absaugende Gasprobenahme vorgesehen sind. 40
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Schadgasdetektor ein Photo-Ionisations-Detektor (PID) (14) ist.
7. Verfahren zur Bestimmung der Erschöpfung eines mit einem Adsorbens (3) gefüllten Gasfilters (2), bei welchem der Schadgasgehalt an einer Probenahmestelle (8) innerhalb des Adsorbens mit einem Schadgasdetektor (14) gemessen wird, gekennzeichnet durch die Schritte, mit demselben Schadgasdetektor (14) eine Referenz-Schadgaskonzentration an einer Referenz- 45  
Probenahmestelle (12) im Bereich einer Gaseintrittsstelle (6) des Gasfilters (2) zu messen und eine Anzeige der Filtererschöpfung durch Vergleich des an der Probenahmestelle (8) bestimmten Schadgasgehaltes mit der Schadgaskonzentration an der Referenz-Probenahmestelle (12) zu ermitteln. 50  
55
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, den Vergleich durch Quotientenbildung auszuführen. 60

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

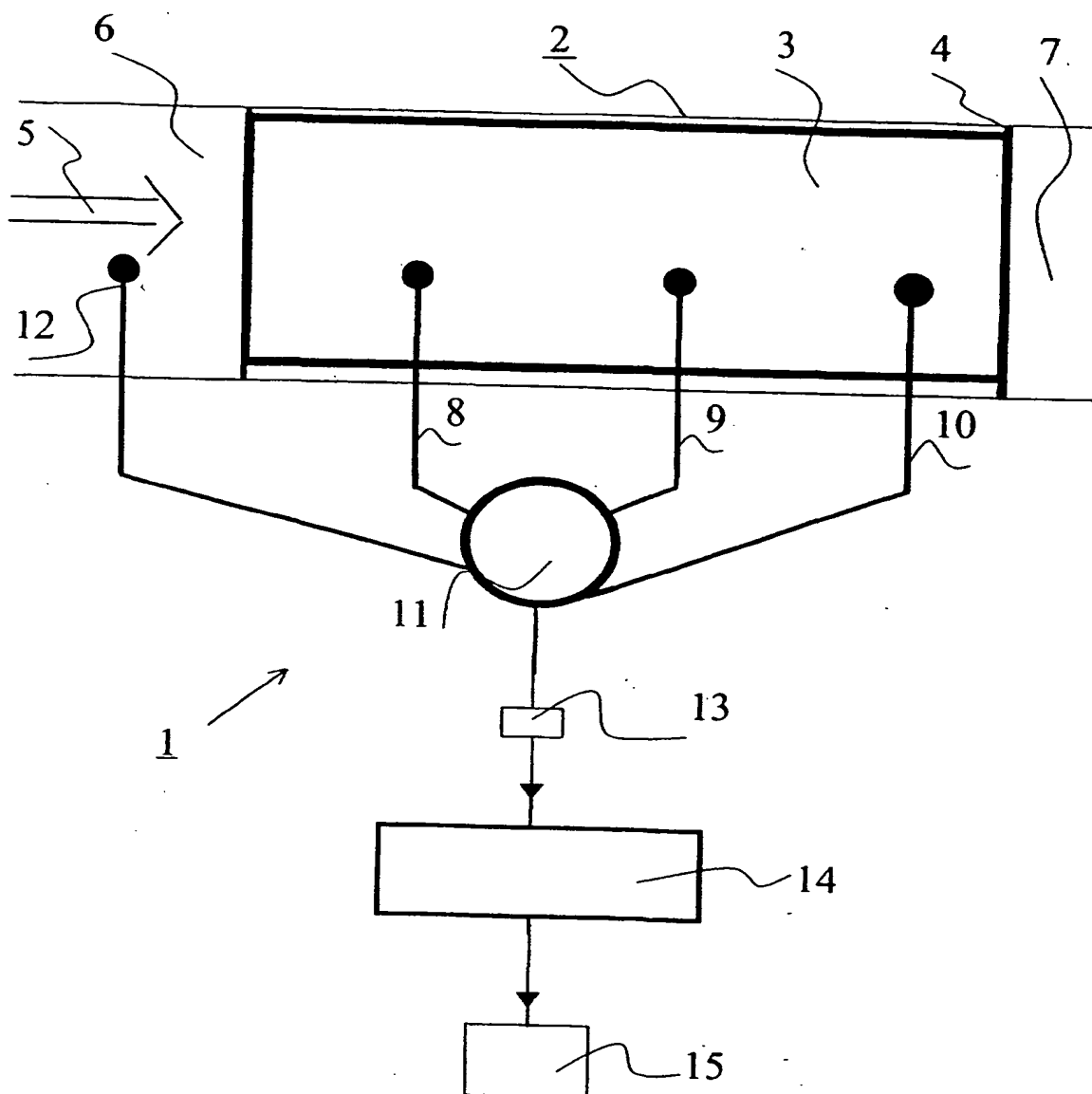


Fig. 1

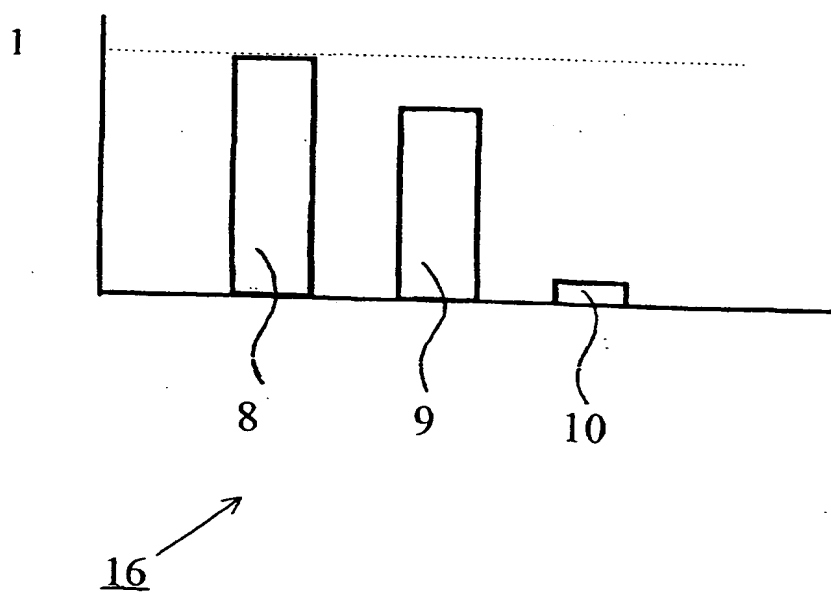


Fig. 2